



ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΤΕΠ 04-01-02-00

-
- 04 Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις Κτιρίων
 - 01 Δίκτυα Υγρών υπό Πίεση
 - 02 Σωληνώσεις Χαλυβδοσωλήνων άνευ Ραφής**
 - 00 -

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του “Προγράμματος Δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων” (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ).

Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων

Περιγραφή	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Πρώτη έκδοση	05/2006	Κείμενο 2 ^{ης} ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	1
2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	1
2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ	1
2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ	2
2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΦΥΛΑΞΗΣ ΥΛΙΚΩΝ	3
3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	3
3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	3
3.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΑΝΕΥ ΡΑΦΗΣ.	3
3.3. ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΑΝΕΥ ΡΑΦΗΣ	3
4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ	8
4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ	8
4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	8
4.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ	9
5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	9
5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	9
5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	9
6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	10
6.1. ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	10
6.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	10
6.3. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	10

ΣΧΕΔΙΟ

Σωληνώσεις Χαλυβδοσωλήνων άνευ Ραφής

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα ΠΕΤΕΠ έχει ως αντικείμενο την διαμόρφωση υδραυλικών δικτύων (ανοικτού ή κλειστού κυκλώματος) με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής.

Οι χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής έχουν εφαρμογή σε δίκτυα με υψηλές απαιτήσεις πιέσεων, μηχανικής αντοχής και αντοχής έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας.

Συνήθεις εφαρμογές:

- δίκτυα πυρόσβεσης
- δίκτυα θέρμανσης- κλιματισμού
- δίκτυα υγρών και αερίων καυσίμων

Οι χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε δίκτυα νερού οικιακής χρήσης (κρύο ή ζεστό νερό χρήσης).

2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που ενσωματώνονται στις σωληνώσεις χαλυβδοσωλήνων άνευ ραφής για την ροή ρευστού σε υδραυλικά δίκτυα είναι:

- Χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής, κατά EN 10220:2002 "Seamless and welded steel tubes - Dimensions and masses per unit length -- Συγκολλητοί χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής - Διαστάσεις, βάρος ανά μέτρο" (Πίνακας 2-1).
- Εξαρτήματα σύνδεσης (καμπύλες, συστολές, ται κ.λπ.) από χάλυβα, ομοίως άνευ ραφής, για την συγκόλληση τους.
- Σύνδεσμοι και εξαρτήματα με ελαστικά παρεμβύσματα και εξασφάλιση στεγανότητας μέσω σύσφιξης διμερών σφικτήρων.
- Λυόμενοι σύνδεσμοι (φλάντζες).
- Διαστολικοί σύνδεσμοι για την παραλαβή των συστολοδιαστολών.
- Αντικραδασμικά εξαρτήματα.
- Εξαρτήματα στήριξης, έδρασης και ανάρτησης των σωλήνων.

Πίνακας 2-1: Αντιστοιχίες ονομαστικών διαμέτρων με εσωτερικές/εξωτερικές διαμέτρους

Όνομ.Διάμ. (ins)	Διατομή (mm)	Όνομ.Διάμ. (ins)	Διατομή (mm)	Όνομ.Διάμ. (ins)	Διατομή (mm)	Όνομ.Διάμ. (ns)	Διατομή (mm)
Ø 1/4"	10/13	Ø 1 1/4"	32/37	Ø 3"	76/83	Ø 6"	156,1/165,1
Ø 1/2"	14/18	Ø 1 1/2"	38/43	Ø 3 1/2"	88/95	Ø 8"	207/219
Ø 3/4"	22/26	Ø 2"	51/56	Ø 4"	107,1/114,3	Ø 10"	254/267
Ø 1"	25/29	Ø 2 1/2"	64/70	Ø 5"	131,7/139,7	Ø 12"	310/324

2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για την κατασκευή σωληνώσεων χαλυβδοσωληνών άνευ ραφής προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από φορέα της EQNET.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

ΕΛΟΤ 496-82	Χαλυβδοσωλήνες - Πάχη τοιχώματος
ΕΛΟΤ 497-82	Χαλυβδοσωλήνες - Εξωτερικές διαστάσεις
ΕΛΟΤ 504-80	Χαλυβδοσωλήνες με ραφή ή χωρίς ραφή για δίκτυα νερού, λυμάτων και αερίων
ΕΛΟΤ 541-80	Χαλυβδοσωλήνες - συστήματα ανοχών
EN 10216-1:2002	Seamless steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties -- Χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή για εφαρμογές υπό πίεση - Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 1: Κοινοί χάλυβες (μη κραμματούχοι) με προδιαγραφμένα χαρακτηριστικά στην θερμοκρασία περιβάλλοντος
EN 10208-2:1996	Steel pipes for pipelines for combustible fluids - Technical delivery conditions - Part 2: Pipes of requirement class B -- Χαλυβδοσωλήνες για δίκτυα καυσίμων υγρών - Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 2: Απαιτήσεις για σωλήνες κατηγορίας B
EN 10220:2002	Seamless and welded steel tubes - Dimensions and masses per unit length -- Συγκολλητοί χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής - Διαστάσεις, βάρος ανά μέτρο
ΕΛΟΤ 266-78	Χαλύβδινοι σύνδεσμοι κοχλιοτομημένοι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 267
ΕΛΟΤ 567-90	Εξαρτήματα από ελατό χυτοσίδηρο που έχουν κοχλιοτομηθεί σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 267.1 (σχέδιο γ)

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΦΥΛΑΞΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων, που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση αδυναμία ροής νερού μέσω της σωλήνωσης ή αδυναμία στήριξής της στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης, που θα τους προκαλούσαν διαβρώσεις και φθορές.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Υδραυλικού, με ικανότητα συγκολλήσεων, αποδεικνυόμενη από Πιστοποιούμενη Εμπειρία ή Πτυχίο Κατάρτισης.

3.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΑΝΕΥ ΡΑΦΗΣ.

Οι σωληνώσεις, αναλόγως της εγκατάστασης (αποχέτευσης, πυρόσβεσης, θέρμανσης, κλιματισμού ή καυσίμου αερίου), θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ). Επιπλέον θα τηρούνται και τα εξής:

- Οι χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής συνιστάται να χρησιμοποιούνται για διαμέτρους δικτύων άνω των 2" και με μικρότερες διαμέτρους σε δίκτυα με μεγάλες πιέσεις (άνω των 16 atm).
- Απαγορεύεται ρητά η τοποθέτηση χάλκινων τμημάτων σε σωληνώσεις (διηλεκτρικοί σύνδεσμοι) κατασκευασμένες από χαλυβδοσωλήνα, εκτός εάν χρησιμοποιηθούν ειδικά εξαρτήματα για αποφυγή διάβρωσης από φαινόμενα ηλεκτρολύσεως.
- Όλες οι σωληνώσεις (χωνευτές ή ορατές) θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων, των οροφών και των ψευδοροφών. Λοξές διαδρομές χωνευτών δικτύων γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τέτοια τμήματα δικτύων, αυτό θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.
- Η διέλευση κατακόρυφων τμημάτων δικτύων σωληνώσεων που διαπερνούν τα δάπεδα, τις οροφές ή τους τοίχους θα γίνεται με προστατευτικά χιτώνια, ώστε να μην έρχονται σε επαφή με τα οικοδομικά στοιχεία.
- Όλες οι σωληνώσεις θα διακλαδίζονται και θα ενώνονται μεταξύ τους με εξαρτήματα (γωνίες, καμπύλες, ταυ, συστολές κ.λπ.), με την χρήση συγκόλλησης.

3.3. ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΑΝΕΥ ΡΑΦΗΣ

Οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην προκληθεί ελάττωση της ονομαστικής διαμέτρου. Η κάμψη των σωλήνων απαγορεύεται χωρίς την χρησιμοποίηση του κατάλληλου εξοπλισμού και γίνεται μόνον εφ' όσον κριθεί απαραίτητη με την σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Εφ' όσον απαιτείται από το ρέον ρευστό, θα θερμομονώνονται αφού προηγουμένως έχουν βαφεί σύμφωνα με το παρακάτω εδάφιο 3.3.10.

3.3.1 Γενικά

- Όταν σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με άλλες εγκαταστάσεις (π.χ. διελεύσεις ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων κ.λπ.), θα πρέπει να εξασφαλισθούν επαρκείς αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ τους εκτός ειδικών περιπτώσεων και με την σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντα Μηχανικού. Οποσδήποτε θα βρίσκονται κάτω από τις ηλεκτρολογικές καλωδιώσεις.
- Οι σωλήνες θα κόβονται σε κατάλληλα μεγέθη και θα τοποθετούνται χωρίς παραμορφώσεις ικανές να προκαλέσουν τάσεις στρέψης ή κάμψης του υλικού.
- Οι σωλήνες προ της τοποθέτησής τους θα καθαρίζονται με βούρτσα και θα τοποθετούνται με τρόπο τέτοιο που να επιτρέπει την ελεύθερη διαστολή τους, χωρίς να προκαλούνται βλάβες στα οικοδομικά στοιχεία, στις συνδέσεις τους ή στα στηρίγματα.
- Οι άδειοι σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους μέχρι να χρησιμοποιηθούν, για να μην εισχωρούν ξένα σώματα. Τα πώματα θα είναι σταθερά, αποκλειόμενης της χρήσης χαρτιού, στουπιού ή άλλων μη αποτελεσματικών μέσων.
- Στις περιπτώσεις που πιθανόν απαιτηθεί να γίνει στερέωση των σωλήνων στους τοίχους, αυτή θα γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου, τόσο σε επαφή με την σωλήνωση, όσο και με τα στηρίγματα ανάρτησής της.
- Οι συγκολλήσεις των σωλήνων με τα εξαρτήματα θα εξασφαλίζουν απόλυτη στεγανότητα.

3.3.2 Ειδικά

- Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε αποστάσεις μεταξύ τους και από τα οικοδομικά στοιχεία, που θα επιτρέπουν την αποσυναρμολόγησή τους. Το διάκενο που θα παραμένει θα είναι: για μη θερμομονούμενες σωληνώσεις 40 mm για διαμέτρους μέχρι 2" και 50 mm για τις μεγαλύτερες διαμέτρους. Στις θερμομονούμενες σωληνώσεις θα παραμένει διάκενο τουλάχιστον 25 mm (μετά την μόνωσή τους).
- Οι σωληνώσεις που οδεύουν κοντά στο δάπεδο, θα απέχουν τουλάχιστον 75 mm από την τελική επιφάνειά του.
- Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο σωλήνα μήκους μικρότερου των 3 m, η κοπή του σωλήνα θα γίνει με σιδηροπρίονο ή τροχό κοπής και θα διαμορφωθεί περιμετρική απότμηση 45° (εντορμία), ώστε να κολληθεί μέχρι την "ρίζα" ο σχηματιζόμενος αρμός με το υλικό συγκόλλησης και θα λειαίνονται τα κομμένα άκρα.
- Κατά την κοπή και συγκόλληση στους σωλήνες θα καταβληθεί προσπάθεια να μην κακοποιηθούν κατά την σύσφιξή τους στην μέγγενη. Αυτό εξασφαλίζεται με την παρεμβολή κατάλληλων παρεμβυσμάτων. Σωλήνες κακοποιημένοι θα απορρίπτονται.
- Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων, για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με (προκατασκευασμένες) γωνίες ή καμπύλες με ειδικά τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας, από χυτοχάλυβα (αποκλειόμενης εντελώς της χρήσης θέρμανσης οιασδήποτε μορφής για την κάμψη των σωλήνων).
- Σε περίπτωση που απαιτείται πολύ μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας ή για μικρές αξονικές εκτροπές, τότε είναι δυνατή η χρησιμοποίηση κουρμπαδόρου, πάντοτε εν ψυχρώ.
- Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων θα γίνονται οποσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταυ, σταυροί κ.λπ.). Οι διακλαδώσεις θα κατασκευάζονται με προσοχή, ώστε να αποφεύγεται η παρεμβολή πρόσθετης αντίστασης στην ροή ή ο σχηματισμός θυλάκων αέρα. Επίσης, η διάταξη των διακλαδώσεων θα επιτρέπει την κανονική και πλήρη εκκένωση του δικτύου.

- Στις αλλαγές διατομής, συνιστάται η χρήση έκκεντρων συστολών, με το επάνω μέρος της διαμορφούμενης σωλήνωσης σε ευθεία.
- Όλοι οι σωλήνες και όλα τα εξαρτήματα των σωληνώσεων θα έχουν περιμετρικά εντορμιά με απότμηση 45°, για την επίτευξη της σωστής συγκόλλησης τύπου V, μέχρι την ρίζα της.
- Οι ενώσεις των τεμαχίων θα γίνονται με επενδεδυμένα ηλεκτρόδια συγκόλλησης βολταϊκού τόξου (ηλεκτροκόλληση), ή με γυμνό μεταλλικό ηλεκτρόδιο συγκόλλησης βολταϊκού τόξου σε ατμόσφαιρα αδρανούς αερίου (αργονοκόλληση) ή με συγκόλληση τήξης μετάλλου (χωρίς ηλεκτρόδιο).

3.3.3 Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

Δεν προβλέπεται εντοιχισμός των χαλυβδοσωλήνων, παρά μόνο η διέλευση μέσω των οικοδομικών στοιχείων (τοίχοι, πλάκες κ.λπ.). Γενικά, δεν προβλέπεται η τοποθέτηση χαλυβδοσωλήνων εντός των επιχρισμάτων ή των λοιπών οικοδομικών στοιχείων, για την αποφυγή προβλημάτων οξειδωσης. Χωνευτή τοποθέτηση μπορεί να γίνει μόνο σε ειδικές περιπτώσεις και μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Σε περιπτώσεις όμως που θα απαιτηθεί κάτι τέτοιο, θα ακολουθείται η εξής διαδικασία:

- Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια (με παλινδρομικό ηλεκτρικό ή πεπιεσμένου αέρα εργαλείο χειρός και σε ελάχιστες περιπτώσεις με καλέμι και σφυρί), ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και των τοίχων. Απαγορεύεται η διάνοιξη οπών ή φωλεών σε οποιοδήποτε στοιχείο του φέροντος οργανισμού του κτιρίου (δοκοί, τοιχεία, υποστύλωματα κ.λπ.), χωρίς την προηγούμενη σύμφωνη γνώμη του Μελετητή του έργου και αφού εφαρμοσθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ενίσχυσης που θα υποδειχθούν από αυτόν.
- Οι χωνευτοί και μονωμένοι σωλήνες θα τοποθετούνται προ του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση, οι σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 10 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα οικοδομή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα.
- Όλοι οι χωνευτοί σωλήνες θα είναι καλυμμένοι καθ' όλο το μήκος τους με προστατευτικό μανδύα είτε από πλαστικούς σωλήνες είτε από κατάλληλες ταινίες, για την αποφυγή προσβολής του υλικού των χαλυβδοσωλήνων από το υλικό του κονιάματος.
- Σε περιπτώσεις που κατά την διάρκεια χρήσης του δικτύου προβλέπεται να εμφανιστεί διαφορά θερμοκρασίας του ρέοντος υγρού εντός της σωλήνωσης έναντι της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, τότε το δίκτυο θα θερμομονώνεται.

3.3.4 Χιτώνια διελεύσεως σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων

Για την διέλευση της σωλήνωσης μέσω οικοδομικών στοιχείων θα προβλέπονται χιτώνια με μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρο από την εξωτερική διάμετρο της σωλήνωσης.

- Τα χιτώνια θα είναι από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα ή από εγκεκριμένο υλικό PVC. Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται κατά 25 mm πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Όπου σωλήνες ανεβαίνουν διαμέσου δαπέδων στα μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν στα 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό, όπως π.χ. σιλικόνη, ρευστό λάστιχο ή άλλα εγκεκριμένα υλικά, με ρητή απαγόρευση χρήσης αμιάντου ως παρέμβυσμα. Χιτώνια, τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, θα στεγανοποιούνται έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.

- Όπου τοποθετούνται χιτώνια διαμέσου τοίχων πυροπροστασίας ή δαπέδων, το κενό μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου θα πληρούται με σταθερό άκαυστο υλικό.
- Το βάρος των σωληνώσεων δεν θα φέρεται επί των χιτωνίων και όλα τα χιτώνια θα τοποθετούνται ομοκεντρικά με τους σωλήνες.
- Όπου σωλήνες περνούν διαμέσου φερόντων υπογείων τοίχων ή δαπέδων και μπορεί να προκαλέσουν την είσοδο υπογείων υδάτων στο κτίριο, θα τοποθετούνται φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (PUDDLE) ή με υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτή την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα γεμίζεται με το προαναφερθέν ελαστομερές υλικό, ώστε να προκύψει μία υδατοστεγής σύνδεση.
- Όλα τα χιτώνια που απαιτείται να ενσωματωθούν στο οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τμήματα του σκελετού από σκυρόδεμα θα τοποθετούνται πριν γίνει έγχυση του σκυροδέματος και θα λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα στερέωσής τους, ώστε να εξασφαλιστεί η παραμονή (ακινητοποίηση) των χιτωνίων στην σωστή τους θέση κατά την διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος.
- Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος, η μόνωση θα προστατεύεται στο σημείο της διατήσεως με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,00 mm, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης. Στην συνέχεια θα περνά μέσα στο αντίστοιχο χιτώνιο.

3.3.5 Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων

- Οι εμφανείς σωληνώσεις για την διαμόρφωση των δικτύων θα στηρίζονται πάνω σε ειδικά διμερή στηρίγματα ή σκάλες, σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία, όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής θα είναι μεταλλικά και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου (διαβρωτικό περιβάλλον) γαλβανισμένα.
- Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται σε ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκύρωσης. Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε ειδικά προφίλ γαλβανισμένα. Τα στηρίγματα θα είναι από μορφοσίδηρο και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλίων, περικοχλίων και γκρόβερ γαλβανισμένων.
- Οι σιδηρογωνιές κατά περίπτωση θα στερεώνονται με αγκύρωση σε πλαινούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή. Η αγκύρωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά μεταλλικά βύσματα και κοχλίες. Στην περίπτωση αναρτήσεως θα χρησιμοποιούνται ράβδοι μεταλλικοί ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο, αλλά πάντως όχι μικρότερης "ισοδυνάμου" διαμέτρου από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω πίνακα 3-1. Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεων για λόγους συστολοδιαστολών.

3.3.6 Απόσταση στηριγμάτων

Ο πιο κάτω Πίνακας 3-1 ισχύει για μεμονωμένους σωλήνες και θα εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου απαιτείται η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών, διαστολικών κ.λπ. που δημιουργούν συγκεντρωμένα φορτία και θα πρέπει να τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές. Αναλυτικές προδιαγραφές για τις ομαδικές ή μεμονωμένες αναρτήσεις σωλήνων κ.λπ. δίδονται στις σχετικές ΠΕΤΕΠ (βλέπε πίνακα ΠΕΤΕΠ).

Πίνακας 3-1: Μέγιστες αποστάσεις στηριγμάτων μεμονωμένων σωλήνων

Διάμετρος Σωλήνος	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Οριζόντιες Σωληνώσεις	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Κατακόρυφες Σωληνώσεις	Διάμετρος Ράβδου Στηρίξεως
Φ 2 1/2"	3,0 m	4,5 m	10 mm
Φ 3"	3,0 m	4,5 m	10 mm
Φ 4" & άνω	3,5 m	4,5 m	12 mm

3.3.7 Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευασθούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής ή με την χρήση οξυγόνου. Για τον σκοπό αυτό σε όλα τα σημεία όπου κρίνεται αναγκαίο θα προβλέπονται φλάντζες περαστού τύπου (SLIP-ON) συγκολλημένες στις σωληνώσεις ή διμερείς σφικτήρες με ελαστικά παρεμβύσματα στεγανοποίησης, με αντοχή σε νερό θερμοκρασίας μεταξύ +1°C και έως τουλάχιστον 95°C.

3.3.8 Έλεγχοι συγκολλήσεων

Κατά την διάρκεια των ελέγχων των συγκολλήσεων θα εφαρμόζονται τα εξής πρότυπα:

- EN 10246-1:1996 Non destructive testing of steel tubes - Part 1: Automatic electromagnetic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) ferromagnetic steel tubes for verification of hydraulic leak-tightness -- Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλυβδοσωλήνων - Μέρος 1: Αυτόματος ηλεκτρομαγνητικός έλεγχος συγκολλημένων φερρομαγνητικών χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή (εκτός των συγκολλημένων με εμβαπτιζόμενο ηλεκτρόδιο τόξου) για επιβεβαίωση της υδραυλικής στεγανότητας.
- EN 10246-7:1996 Non destructive testing of steel tubes - Part 7: Automatic full peripheral ultrasonic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) steel tubes for the detection of longitudinal imperfections -- Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλυβδοσωλήνων - Μέρος 7: Αυτόματος έλεγχος με υπερήχους σε όλη την επιφάνεια συγκολλημένων χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή (εκτός των συγκολλημένων με βυθισμένο ηλεκτρόδιο τόξου) για την ανίχνευση διαμήκων ατελειών.
- EN 27963:1992 Welds in steel - Calibration block No. 2 for ultrasonic examination of welds (ISO 7963:1985) -- Συγκολλήσεις χάλυβα - Στοιχείο βαθμονόμησης No 2 για υπερηχητική εξέταση συγκολλήσεων.

Μετά την εργασία συγκόλλησης θα εκτελείται ο έλεγχος της ραφής, με την βοήθεια φορητής συσκευής υπερήχων, μέσω της οποίας εντοπίζεται η θέση και το βάθος πιθανών ατελειών.

Σε περιπτώσεις που εμφανίζεται επιφανειακή ατέλεια της ραφής, η συγκόλληση θα συμπληρώνεται. Σε περιπτώσεις όμως που η ραφή εμφανίζει ατέλεια σε βάθος, τότε θα αφαιρείται το υλικό της συγκόλλησης μέχρι την ρίζα της ραφής και θα επαναλαμβάνεται τοπικά το γέμισμα. Σε περιπτώσεις που η ραφή εμφανίζει περισσότερες από μία ατέλειες, η συγκόλληση θα επαναλαμβάνεται εξ αρχής με αφαίρεση ολόκληρης της ραφής. Μετά από την οποιαδήποτε επέμβαση αποκατάστασης θα εκτελείται νέος έλεγχος.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων και επανελέγχων θα τηρούνται στον Φάκελο του Έργου.

3.3.9 Δοκιμές στεγανότητας σωλήνωσης

Η δοκιμή στεγανότητας του δικτύου σωληνώσεων θα γίνεται με πίεση τουλάχιστον κατά 50% μεγαλύτερη της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας. Η δοκιμή θα γίνεται με κλειστούς όλους τους κρουούς εκροής και ανοικτές όλες τις δικλείδες διακοπής, πωματισμένα όλα τα ελεύθερα άκρα της σωλήνωσης πλην ενός που θα βρίσκεται στο πλέον απομακρυσμένο σημείο της εγκατάστασης, μέχρις ότου πληρωθεί η σωλήνωση με νερό. Στην συνέχεια, αφού πωματιστεί και το τελευταίο ελεύθερο άκρο αυξάνεται η πίεση, μέχρι του 50% επιπλέον της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας και διατηρείται επί 8 ώρες τουλάχιστον.

Κατόπιν γίνεται έλεγχος και αποκατάσταση τυχών διαρροών σε περίπτωση αστοχίας της στεγανότητας και επαναλαμβάνεται η δοκιμή προ της παράδοσης για λειτουργία.

Επιστάται η προσοχή, να μην καλυφθεί κανένα τμήμα της σωλήνωσης (εντός ψευδοροφών, εντός δαπέδων, υπόγεια δίκτυα κ.λπ.), πριν γίνουν οι παραπάνω δοκιμές κατά τμήματα ή στο σύνολο του δικτύου.

3.3.10 Βαφή σωληνώσεων

Αν απαιτείται βαφή, μετά το πέρας της εγκατάστασης όλες οι σωληνώσεις θα απολιπανθούν και θα προστατευτούν με δύο τουλάχιστον στρώσεις αντισκωριακής βαφής. Οι σωληνώσεις που δεν έχουν μόνωση θα έχουν δύο στρώματα τελικής βαφής στην απόχρωση που θα επιλέξει η Επίβλεψη του Έργου, ανάλογης αντοχής με την θερμοκρασία του ρέοντος υγρού σε αυτές (βλέπε σχετική ΠΕΤΕΠ 08-07-02-02). Είναι επιθυμητό οι μονωμένοι σωλήνες να έχουν δύο στρώσεις αντισκωριακής βαφής.

4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα παρακάτω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ. για τα ενσωματούμενα υλικά.
- Έλεγχος πρακτικών δοκιμής συγκολλήσεων.
- Έλεγχος πρακτικών εκτέλεσης δοκιμών πίεσεως.

4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία τους εφόσον έχει ζητηθεί.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στα εξής:

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στις θέσεις διέλευσης του δικτύου.

Εάν διαπιστωθούν, θα δίνεται εντολή τοπικής αποξήλωσης του δικτύου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών, σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

- Χρήση γύψου για την στερέωση του δικτύου.
Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και του εγκατεστημένου σωλήνα.
Θα τοποθετείται νέο τεμάχιο σωλήνα και θα ακολουθεί πάκτωση με τσιμεντοειδή υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.
Εάν διαπιστωθεί, θα δίνονται εντολές αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

4.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις του ΚτΕ θα καθορίζονται στα λοιπά Συμβατικά Τεύχη ή/ και στην Μελέτη του Έργου και θα αποτελούν προσθήκη στην παρούσα ΠΕΤΕΠ.

5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση σκαλωσιάς.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).
- Χρήση συσκευών συγκόλλησης (ηλεκτροκόλληση, αργκονοκόλληση, οξυγονοκόλληση).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.)

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΠΕΤΕΠ θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές / σωληνοουργικές εργασίες.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Προστατευτική ενδυμασία	EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
Προστασία χεριών και βραχιόνων	EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.

Προστασία κεφαλιού	EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
Προστασία ποδιών	EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat -- Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας

6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

6.1. ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τρέχον μέτρο μήκους (m).

6.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι σωληνώσεις χαλυβδοσωλήνων άνευ ραφής θα επιμετρώνται μετά την πλήρη διαμόρφωση και τοποθέτησή τους. Η μέτρηση θα γίνεται στον άξονα των σωλήνων με αφετηρία ή τέρμα του μήκους κάθε τμήματος που μετριέται, το κέντρο διακλαδώσεως ή το άκρο απολήξεως σωλήνα ή το σημείο προσαρμογής σωλήνα πάνω σε συσκευή κ.λπ.

Δεν περιλαμβάνονται τα όργανα διακοπής και μέτρησης, εκτός εάν συμπεριλαμβάνονται στην τιμή ανά μέτρο μήκους.

6.3. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Η σωλήνωση, ως περαιωμένη εργασία μετρούμενη για παράδοση ως πλήρης και ολοκληρωμένη, περιλαμβάνει:

- Την αγορά των υλικών και την φόρτωση επί του μεταφορικού μέσου.
- Την μεταφορά και την ασφάλεια μεταφοράς.
- Την εκφόρτωση και την ασφάλιση των υλικών επί τόπου του Έργου, στην θέση απόθεσης και μέχρι την τοποθέτησή τους στην προβλεπόμενη θέση της ολοκληρωμένης εγκατάστασης.
- Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια, όπως μούφες, γωνίες, ταυ, σταυρούς κ.λπ., σύμφωνα με την παρούσα ΠΕΤΕΠ.
- Τις εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν βλαφθεί κατά την εργασία τοποθέτησης της σωλήνωσης.
- Τα πάσης φύσεως υλικά συνδέσεως, συγκολλήσεως, στερεώσεως, διελεύσεως μέσω οικοδομικών στοιχείων κ.λπ., σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την παρούσα ΠΕΤΕΠ.
- Την εργασία τοποθέτησης, σύνδεσης, συγκόλλησης, ελέγχων και ρυθμίσεων που απαιτούνται σύμφωνα με την παρούσα ΠΕΤΕΠ.
- Την εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηρωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους από τον έλεγχο παραλαβής.